

ANTONIO VEGGIANI

NOTIZIE GEOLOGICHE SUL SOTTOSUOLO A TERRA E A MARE DI RICCIONE

1. *Premessa*

Una informazione generale sulla geologia del territorio di Riccione si può avere consultando i fogli n. 101 (Rimini) e n. 109 (Pesaro) della Carta Geologica d'Italia edita dal Servizio Geologico d'Italia¹. Risulta così che le colline emergenti dalla piana alluvionale che contornano Riccione sono costituite da argille marnose azzurre, siltose, talora lievemente sabbiose contenenti una microfauna fossile a Foraminiferi del Pliocene medio con *Quinqueloculina bicarinata* d'ORB., *Globorotalia crassaformis* (GALL. e WISS.) e *Cibicides robertsonianus* (BRADY). Questi terreni prevalentemente argillosi del Pliocene medio appartenenti alla zona a *Globorotalia crassaformis* affiorano intorno a Scacciano, Misano Adriatico, Coriano, Marano, Besanigo e Ospedaletto e sono intersecati dal Rio Marano, Rio delle Fornaci, Rio Besanigo e Rio dell'Agina. Solo più a monte delle località sopra ricordate, tra S. Savino e Vecciano, affiorano i terreni argilloso-marnosi del Pliocene inferiore a *Globorotalia puncticulata* (DESH.).

I terreni pianeggianti ad Ovest e nell'area del centro storico di Riccione sono costituiti da alluvioni del Quaternario (Pleistocene superiore – Olocene) che contengono a varia profondità tracce di insediamenti umani².

¹ Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, a c. del Servizio Geologico d'Italia, Foglio 101 (Rimini), 2ª Ediz., Roma 1967, Direttore del rilevamento T. Lipparini; Foglio 109 (Pesaro), 2ª Ediz., Bergamo 1969, Direttore del rilevamento R. Selli.

² B. BAGOLINI – L. GHIROTTI, *La cultura della ceramica impressa a Misano Adriatico (Forlì). Aspetti del Neolitico della Romagna*, in «Preistoria Alpina», 16 (1980), pp. 31-43; B. BAGOLINI – O. DELUCCA – A. FERRARI – A. PESSINA – B. WILKENS, *Insediamenti neolitici ed eneolitici di Miramare (Rimini)*, in «Preistoria Alpina», 25 (1989), pp. 53-120.

La piana alluvionale sulla quale sorge il centro storico di Riccione presenta verso mare una scarpata che fa passaggio ad un sottostante ripiano costeggiante direttamente la linea di spiaggia. Su questo ultimo ripiano si è sviluppato il centro balneare moderno.

Questa scarpata è indicata dagli abitanti della zona tra Riccione e Cattolica con il nome di *grippe del mare* e si ritrova lungo la costa adriatica tra Bellaria, Rimini e Cattolica. Il dislivello tra i due pianori sopra descritti, procedendo da nord verso sud, passa da un minimo di due metri nell'area di Bellaria ad un massimo di dieci metri presso Cattolica. La larghezza della fascia posta a quota più bassa si mantiene in media sui 600-700 metri mentre in corrispondenza di Rimini è di circa 900 metri e così pure tra Misano e Cattolica.

L'esame di questa fascia costiera ha dimostrato che essa è costituita, per uno spessore di alcuni metri, di sabbia e ghiaia di elaborazione marina, con presenza di cordoni poggianti direttamente sui sottostanti terreni di origine alluvionale.

Sulla base di questi dati ne deriva che si è in presenza di un'area un tempo emersa, poi occupata dal mare e successivamente riemersa. Si è potuto accertare che tali fenomeni si sono verificati in questi ultimi millenni.

Durante l'ultima grande glaciazione, detta würmiana, che ebbe la sua massima estensione intorno a 20.000 anni fa, il livello del mare Adriatico, come pure quello di tutti i mari del mondo, si era abbassato di oltre cento metri. Ciò a causa del grande accumulo di acqua, sotto forma di ghiaccio, nelle calotte glaciali e nei ghiacciai di tutto il mondo. La piattaforma adriatica settentrionale si trasformò in una piana fluvio-palustre drenata dai fiumi alpini e appenninici, compreso il fiume Po, che vagavano su quell'ampia piana alluvionale che aveva la sua linea di spiaggia tra Pescara e Zara³. Dopo un periodo di generale emersione dell'alto Adriatico, a seguito di un grande miglioramento climatico, i ghiacciai cominciarono a sciogliersi e si verificò di conseguenza una trasgressione marina (trasgressione olocenica o flandriana). Le acque marine si estesero nuovamente sulla piana fluvio-palustre dell'alto Adriatico e raggiunsero il loro livello attuale intorno ai 6.000-7.000 anni fa (Ottimo climatico neolitico).

Con l'avvicinarsi del mare al territorio di Riccione, vennero sottoposti ad erosione i depositi alluvionali quaternari antichi e recenti e si formò così

³ A. VEGGIANI, *Le vicende geologiche del territorio di Misano Adriatico, Storia di Misano Adriatico*, vol. 1, Rimini 1989, pp. 5-20; Id., *Clima, uomo e ambiente nelle ultime vicende geologiche del territorio di Cattolica*, a. c. del Centro Culturale Polivalente - Comune di Cattolica, Fano 1993.

quella scarpata o falesia marina (ora è diventata una *falesia morta*) che condizionerà poi la nascita e lo sviluppo di molti centri rivieraschi tra Bellaria e Cattolica, compreso quindi Riccione.

A seguito dell'interesse, rivelatosi negli anni Cinquanta, della penisola italiana ai fini della ricerca petrolifera (in massima parte gas metano), fu preso in considerazione anche l'entroterra di Riccione, dove le prospezioni geofisiche avevano individuato strutture geologiche sepolte (allineamenti di anticlinali) teoricamente favorevoli all'accumulo degli stessi idrocarburi.

Nel 1957 furono eseguiti dalla Società Idrocarburi Riccione i pozzi di Miramare 1 profondo m 1991 e Miramare 2 profondo m 715 e nel 1961 il pozzo Mulazzano 1 che raggiunse la profondità di m 1857. Sempre dalla stessa società petrolifera fu eseguito nel 1961 il pozzo Miramare 3 profondo m 648 (Fig. 1).

Nel 1966 fu portato a termine il pozzo Riccione 1, profondo m 1390, ad opera della Società Petrolifera Italiana (SPI). Varie altre società petrolifere si cimentarono nella ricerca di idrocarburi nell'entroterra di Riccione compreso tra i fiumi Conca e Marecchia, ma senza risultati minerari concreti.

L'AGIP del gruppo ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) nel 1958 eseguì il pozzo Corpòlo 1 profondo m 1905 e nel 1981 il pozzo Rimini 1 che raggiunse la profondità di m 901.

Nel 1963 la Società Mario Guizzardi eseguì il pozzo Verucchio 1 profondo m 1426⁴.

Un pozzo molto profondo fu portato a termine nel 1978 dal gruppo AGIP-SPI nelle colline ad occidente di Riccione, pozzo denominato Tavullia 1 che raggiunse la profondità di m 5130. In precedenza, nel 1958, la Società Ricerche Idrocarburi Metauro aveva eseguito il pozzo Gabicce 1 profondo m 3350. Infine a sud-ovest di Riccione furono perforati nel 1983 il pozzo Misano 1 da parte dell'AGIP-SPI che raggiunse la profondità di m 1594. Un secondo pozzo, Misano 2, fu poi eseguito a poca distanza dal primo.

La legge istitutiva dell'ENI del 1953 accordava a questo ente il compito di promuovere ed attuare iniziative di interesse nazionale nel campo degli idrocarburi e dei vapori naturali. All'ENI fu data l'esclusiva della ricerca e della coltivazione di idrocarburi nell'area corrispondente alla pianura padano-veneta e alla zona fuoricosta ad essa adiacente per una fascia di 15 chilometri, il tutto per un'area di circa 55.000 chilometri quadrati. La zona a mare di Riccione non rientrava nell'ambito della esclusiva ENI dato che questa aveva il suo limite meridionale al largo di Rimini, comunque tutto il sottofondo

⁴ A. SCICLI, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena 1972, p. 399.

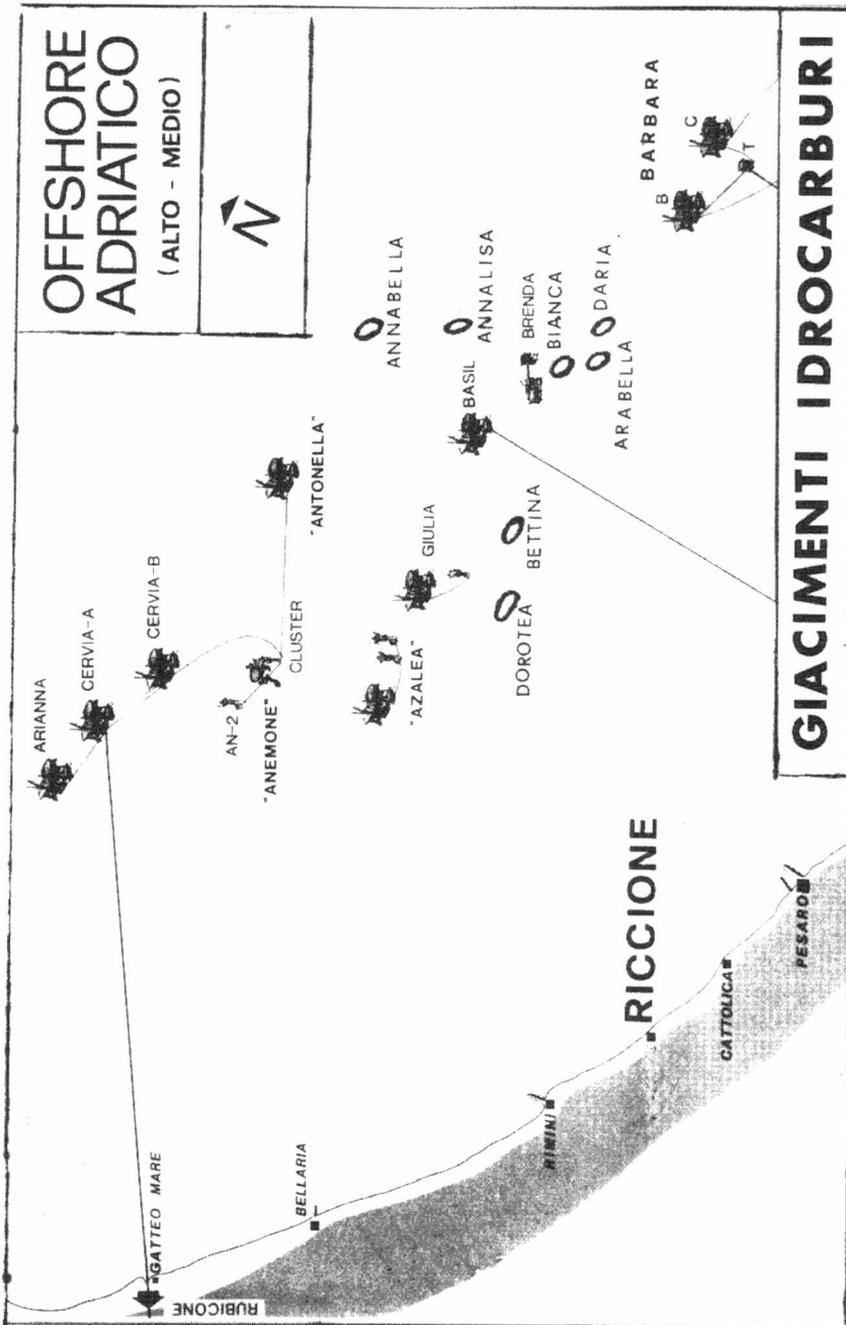


Fig. 2. Rappresentazione panoramica della distribuzione dei giacimenti di idrocarburi (gas metano) nell'area fuori costa dell'alto-medio Adriatico

marino prospiciente la costa italiana fu via via occupato da permessi di ricerca di idrocarburi non solo dalle società del gruppo ENI ma da varie società private italiane e straniere.

La ricerca si estese così dalla pianura padana all'area adriatica antistante dato che già nel 1959 l'esecuzione nella zona marina di un rilievo geofisico (sismica a riflessione) mostrò l'estensione, oltre la linea di costa, degli andamenti strutturali ad anticlinale rilevati a terra.

Nel 1960, in strati sabbiosi del Pliocene medio-superiore, fu scoperto il primo giacimento gassifero a mare in Italia denominato Ravenna Mare. A questo primo risultato positivo fecero seguito un rapido incremento dei rilievi sismici e l'esecuzione di numerosi pozzi esplorativi sia nell'area marina di esclusiva ENI, sia nelle aree marine contermini. Venivano così scoperti i giacimenti di Porto Corsini Mare (1961), Ravenna Mare Sud (1963), Punta Marina (1965), Cervia-Arianna (1967), Porto Corsini Mare Ovest (1967), Porto Garibaldi Mare (1968), Amelia (1968), Porto Garibaldi-Agostino (1972), Armida (1972), Anemone (1973), Angela-Angelina (1973) e Barbara (1971-1979).

Per quanto riguarda in particolare l'area al largo di Rimini e Riccione, furono scoperti i giacimenti di gas metano di Azalea (1975), Arabella (1979), Basil (1979), Giulia (1980), Annabella (1981), Bettina (1982), Brenda (1983), Annalisa (1984) e nel 1985 i giacimenti di Dorotea, Daria e Bianca (Fig. 2).

L'esecuzione di tutti questi pozzi ha permesso di avere informazioni geologiche sia sull'area a terra, sia su quella a mare del territorio di Riccione.

2. *La geologia del sottosuolo dell'entroterra riccionese*

I sondaggi profondi eseguiti in questa parte del Pedepennino romagnolo-marchigiano hanno messo in evidenza una successione da monte verso valle, di pieghe anticlinali con andamento O.NO-E.SE e con faglie sul fianco Nord che le fanno sovrascorrere in profondità su terreni più recenti. Queste pieghe sono ad intervalli interessate da dislocazioni trasversali (fagli trasversali con spostamenti orizzontali sia di tipo trascorrente, delle *wrench faults*, che coinvolgono spesso il basamento, sia di tipo superficiale, dette *tear faults*, a movimento orizzontale).

Procedendo da monte verso valle sono state riconosciute le anticlinali di Passano-Cerasolo interessata dai pozzi Tavullia 1 e Mulazzano 1, di Misano-Coriano (Fig. 3, asse di anticlinale n. 1) sulla quale sono stati eseguiti i pozzi di Misano 1 e Misano 2 e verso la linea di costa l'anticlinale di Gabicce-Miramare (Fig. 3, asse anticlinale n. 5) esplorata mediante i pozzi di Gabicce, Miramare 1, 2, 3, Riccione 1 e Rimini 1 (Fig. 1).

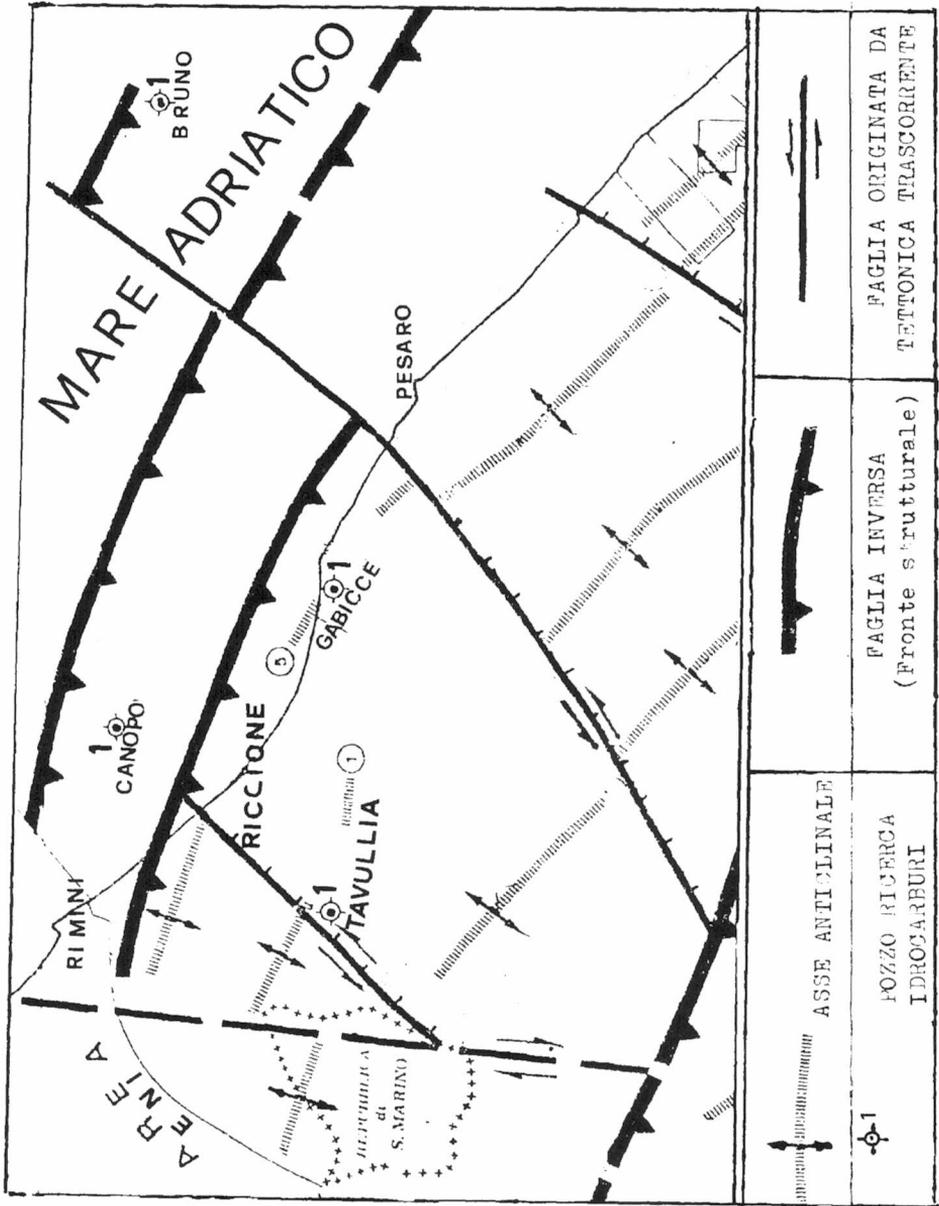


Fig. 3. Schema strutturale della fascia costiera tra Pesaro e Rimini

Il pozzo più profondo della zona è Tavullia 1, che raggiunge la profondità di m 5130, partendo da una località 700 m NO di Passano ad una quota di m 71,20 (quota del piano di perforazione).

Sull'asse dell'anticlinale sopra indicata affiorano i terreni del Pliocene inferiore. Il pozzo di Tavullia 1 ha attraversato tutti i terreni dell'Era Terziaria, da quelli del Pliocene inferiore a quelli del Miocene superiore o Messiniano (Formazione di Fusignano e Formazione Gessoso-solfifera) fino alla profondità di m 1735. Successivamente ha incontrato tutte le formazioni geologiche mioceniche tipiche delle Marche, dallo Schlier al Bisciario, quelle dell'Oligocene (Scaglia cinerea e Scaglia) e la Scaglia dell'Eocene superiore e medio fino alla profondità di m 2660. I terreni dell'Era Secondaria o Mesozoico che si sono via via attraversati fino alla profondità di m 4270, sono quelli noti per l'Appennino marchigiano, dalla Scaglia del Senoniano-Turoniano-Cenoniano alle Marne a Fucoidi dell'Albiano-Aptiano e successivamente alla Maiolica del Barremiano-Neocomiano-Titonico superiore che fa passaggio ai Calcari ad Aptici del Titonico inferiore-Oxfordiano-Calloviano-Aaleniano fino al Rosso Ammonitico del Lias superiore. A questa formazione calcarea hanno fatto seguito i calcari della Corniola del Lias medio, del Massiccio del Lias inferiore fino alla formazione calcareo-dolomitico-anidritica del Burano appartenente al Trias superiore. In corrispondenza di quest'ultima formazione geologica un rilevante disturbo tettonico, del tipo faglia inverso-sovrascorrimento, ha messo a contatto tali terreni con terreni più recenti appartenenti al Massiccio del Lias inferiore.

Il pozzo Mulazzano 1, pure eseguito su questa anticlinale, è stato impiantato su terreni argillosi del Pliocene inferiore e si è arrestato nello Schlier senza avere incontrato mineralizzazioni a gas apprezzabili.

Il secondo allineamento strutturale comprendente l'anticlinale di Gabicce-Riccione-Miramare (Fig. 3, asse anticlinale n. 5), allineamento che interessa più da vicino il territorio di Riccione, si è rivelato sulla base dei sondaggi eseguiti, dello stesso tipo di quello di precedenza descritto.

Il pozzo Gabicce 1 ha messo in evidenza una anticlinale profonda troncata in mare da una faglia inversa che è stata incontrata in profondità a m 3255. Anche questo pozzo ha attraversato tutta la successione stratigrafica tipica delle Marche, dallo Schlier fino ai terreni calcareo-dolomitici e anidritici del Trias superiore, giacenti al di sotto della formazione geologica denominata Massiccio del Lias inferiore.

I sondaggi profondi eseguiti in questa parte dell'Appennino romagnolo-marchigiano hanno confermato l'esistenza di una successione di pieghe anticlinali con il fianco esterno (orientale) tagliato longitudinalmente da una faglia diretta. Spesso l'asse dell'anticlinale è interessato da faglie secondarie oblique e trasversali.

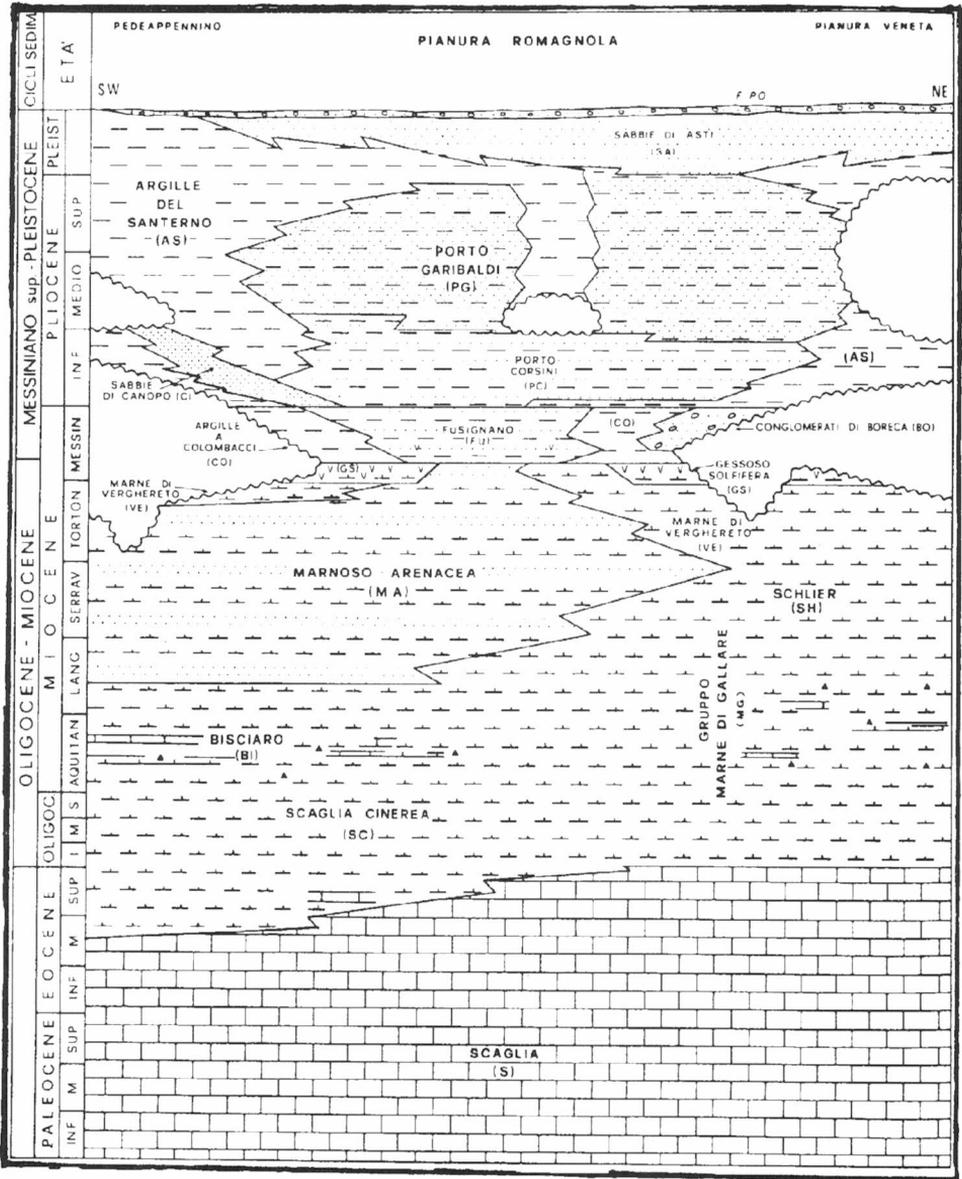


Fig. 4. Schema della successione litostратigrafica nella Pianura Padana Orientale. Da: Dondi, Mostardini e Rizzini, 1982

Le pieghe sinclinali, interposte tra una anticlinale e l'altra, normalmente sono più o meno strette, talora fortemente compresse e con fianchi assai ripidi di cui l'interno può essere anche rovesciato. Sempre marcata è l'asimmetria delle pieghe con una vergenza verso NE⁵.

Poiché le varie formazioni mesozoiche-paleogeniche (Eocene-Oligocene) hanno caratteri meccanici diversi, è stato diverso anche il loro comportamento alle sollecitazioni tettoniche. Le fratture sono molto frequenti nelle formazioni geologiche più rigide, quali il calcare del Massiccio mentre le formazioni più plastiche, quali il Rosso Ammonitico e le Marne a Fucoidi hanno subito pieghettamenti. Nel suo insieme, la catena marchigiana ha subito una forte compressione da SO verso NE e alla base del Massiccio si è avuto un distacco regionale di tutte le successioni stratigrafiche rispetto al substrato. Ciò ha permesso uno scorrimento verso NE delle pieghe affioranti.

I pozzi Miramare 1, 2, 3 sono stati eseguiti lungo la fascia costiera tra il torrente Marano e la fossa Rodella, in corrispondenza della stesa anticlinale interessata dal pozzo Gabicce 1. Essi hanno incontrato dall'alto verso il basso i terreni quaternari (Olocene e Pleistocene), del Pliocene medio-superiore, del Pliocene inferiore fino al Messiniano (Formazione Fusignano)⁶.

Sullo stesso motivo strutturale ad anticlinale sono stati perforati i pozzi Riccione 1⁷ e Rimini 1⁸.

Il pozzo Riccione 1 ha raggiunto la profondità di m 1390, attraversando terreni del Quaternario fino a m 300 e successivamente depositi del Pliocene medio-superiore e del Pliocene inferiore fino a m 1085. Da questa ultima profondità fino a fondo pozzo (m 1390) ha interessato terreni argilloso-siltosi del Messiniano. Il pozzo Riccione 1 ha quindi interessato tutto il complesso di terreni già individuati con i pozzi Miramare.

Il pozzo Rimini 1, ubicato pure sullo stesso allineamento strutturale che segue grosso modo la linea di costa, ha individuato in profondità terreni sul

⁵ G.C. CARLONI, P. COLANTONI, G. CREMONINI, S. D'ONOFRIO e R. SELLI, *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – Fogli 109-110-117 (Pesaro-Senigallia-Jesi)*, Roma 1971.

⁶ Per una migliore comprensione dei termini formazionali che interessano il bacino padano-orientale, si veda la Fig. 4 ripresa da L. DONDI, F. MOSTARDINI e A. RIZZINI, *Lessico delle formazioni del bacino padano orientale. Guida alla geologia del margine appenninico padano*, a c. di G. Cremonini e F. Ricci Lucchi, Bologna 1982, pp. 205-236.

⁷ Il pozzo Riccione 1 ricade presso la località la Fossa a nord di Casalecchio ed è contrassegnato dalle seguenti coordinate geografiche: Lat. 04° 00", 41", Long. 0° 09', 24" Est M. Mario.

⁸ Il pozzo Rimini 1 è individuato dalle coordinate geografiche Lat. 44° 02' 9,5", Long. 0° 08' 14" Est M. Mario.

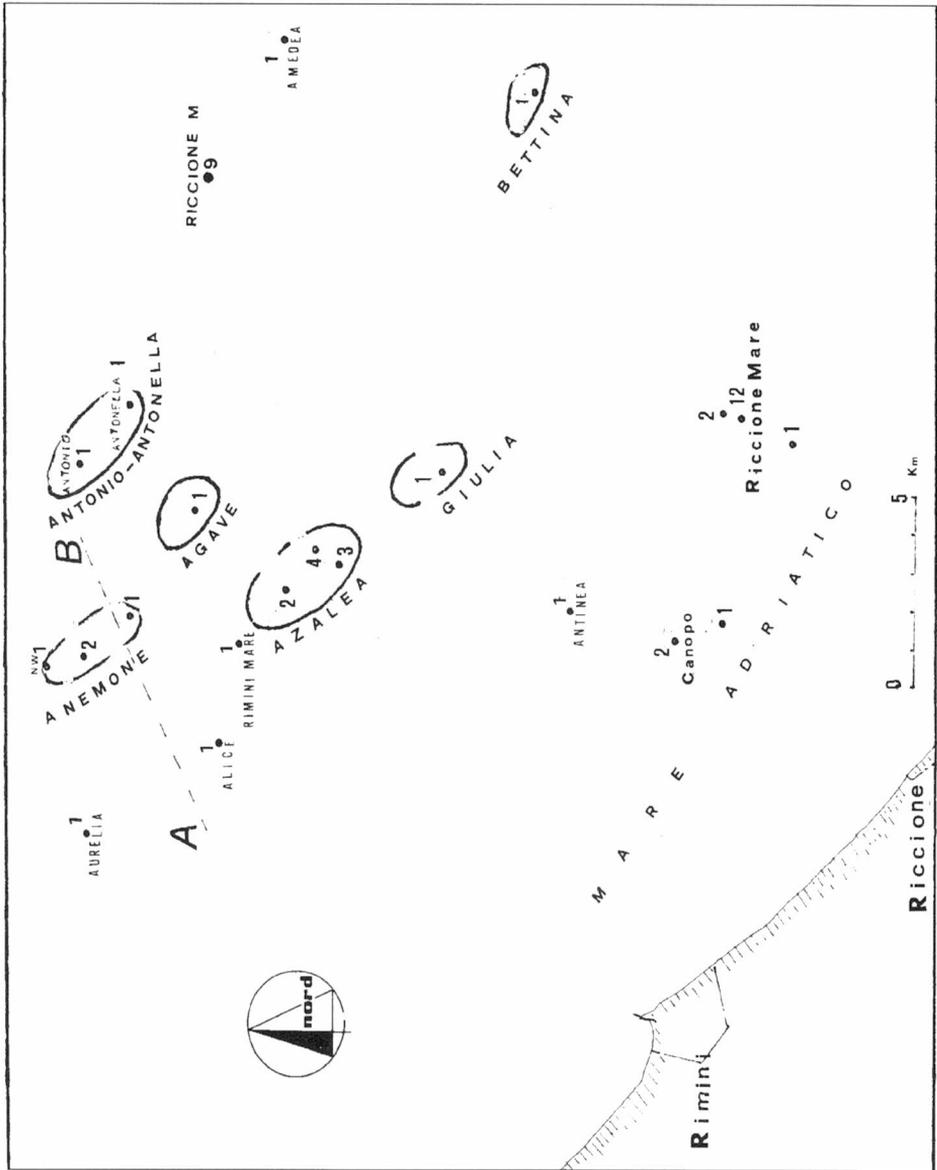


Fig. 5. Distribuzione dei pozzi esplorativi e dei giacimenti di gas metano nell'area a mare tra Riccione e Rimini

tipo di quelli già attraversati dagli altri pozzi descritti. Sono stati infatti riconosciuti i sedimenti del Quaternario fino alla profondità di m 350. Seguono poi le argille del Pliocene medio-superiore e quelle del Pliocene inferiore fino alla profondità finale di m 901.

3. *La geologia del sottofondo marino al largo di Riccione*

In questi ultimi decenni sono state eseguite numerose perforazioni nel mare Adriatico, dove la profondità dell'acqua raggiunge valori molto modesti, al fine della ricerca di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi. Data l'individuazione nell'area marina degli stessi tipi di strutture ad anticlinale presenti a terra, sono stati eseguiti pozzi in corrispondenza delle culminazioni di queste strutture, dove è più favorevole l'accumulo degli idrocarburi stessi.

Un primo gruppo di pozzi, denominati Riccione Mare, è stato perforato a pochi chilometri la largo della costa di Riccione.

Un primo pozzo, Riccione Mare 1, fu perforato a circa 2 chilometri al largo di Riccione dalla Società Nord Petroli nel 1965 e raggiunse la profondità di m 1664⁹. I terreni di Quaternario presenti fino alla profondità di m 240 sono risultati trasgressivi sulle stratificazioni sabbiose della Formazione Canopo del Pliocene inferiore, presenti fino alla profondità di m 995. Successivamente, fino alla profondità di m 1618, sono state attraversate le formazioni geologiche del Pliocene inferiore e del Messiniano con alla base, tra m 1605 e 1618, la Formazione gessoso-solfifera. Il pozzo Riccione Mare 1 è stato arrestato nelle marne argillose del Miocene medio del (Tortoniano, facies Schlier).

Un secondo pozzo, Riccione Mare 2, fu eseguito nel 1966 a NE del precedente raggiungendo la profondità di m 1235. La successione dei terreni non si discosta da quella incontrata dal pozzo Riccione Mare 1. Nei dintorni di questi due pozzi fu eseguito il pozzo Riccione 12¹⁰. La successione dei terreni fino alla Formazione gessoso-solfifera del Messiniano, incontrata tra m 1220 e m 1235 di profondità, non si discosta da quella degli altri pozzi. Da m 1235 a m 1270 furono attraversati tutti i piani del Miocene fino al Paleogene

⁹ Riccione Mare 1 ha come punto di ubicazione le coordinate: Lat. 44° 02' 17", Long. 0° 18' 39". L'elenco dei pozzi Riccione Mare si trova in SCICLI, cit., p. 399. Viene qui riferito che i pozzi effettivamente perforati sono i seguenti. Riccione Mare 1 (fondo pozzo m 1664) eseguito dalla Nord Petroli; Riccione Mare 2 (f.p. m 1235) perforato dalla Ausonia Mineraria; Riccione Mare 3 (f.p. m 3321), 6 (f.p. m 2520), 8 (f.p. m 3316), 9 (f.p. m 3505), 12 (f.p. m 2259) eseguiti dalla Montecatini-Edison tra il 1969 e il 1970. I pozzi Riccione Mare 4, 5, 7, 11, non vennero perforati.

¹⁰ Le coordinate del pozzo Riccione 12 sono: Lat. 44° 03' 06" N; Long. 12° 46' 17" E. Gr. Il fondo marino si trova a – m 12.

B

Pozzo: ALICE 1 (1973)

Mare ADRIATICO Fondo marino: m - 16,00
 Zona "A" Quota della tavola rotaria: m 20,40 s.l.m.
 Lat. 44° 11' 19"1 PROFONDITÀ RAGGIUNTA: m 4000,00
 Long. 12° 39' 52"6 Est Gr.

SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA
 da m F.M. a m 1710 QUATERNARIO Argille con sabbie e ciottoli
 " 1710 " 4000 PLOCENE Sabbie e argille

MISURE DI TEMPERATURA

DATA	PROFONDITÀ - QUOTA in m	LITOLOGIA	TEMPERATURA in °C	t in ore
23.5.73	1589 (-1567,60)	Argille	53°	6
12.6.73	3364 (-3373,60)	Sabbie e argille	64°	10
23.6.73	4000 (-3679,60)	Sabbie e argille	70°	11

A

Pozzo: RIMINI MARE 1 (1954)

Mare ADRIATICO Fondo marino: m - 18,50
 Zona "A" Quota della tavola rotaria: m 18,50 s.l.m.
 Lat. 44° 11' 00" PROFONDITÀ RAGGIUNTA: m 2108,00
 Long. 12° 41' 48"4 Est Gr.

SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA
 da m F.M. a m 1520 QUATERNARIO Argille e sabbie
 " 1520 " 2108 PLOCENE Argille e sabbie

MISURE DI TEMPERATURA

DATA	PROFONDITÀ - QUOTA in m	LITOLOGIA	TEMPERATURA in °C	t in ore
18.1.54	1297 (-1189)	Argille	30°	5
24.1.54	2103 (-2085)	Argille	38°	7

Fig. 6. Schede di pozzi esplorativi perforati nel mare Adriatico.
 A - Rimini Mare 1 B - Alice Da: AGIP, 1977

Pozzo: BASIL 1 bis (1969)		Pozzo: BARBARA 1 (1971)			
Mare ADRIATICO		Mare ADRIATICO			
Fondo marino: m -46,00		Fondo marino: m -70,00			
Quota della tavola rotari: m 9,00 s.l.m.		Quota della tavola rotari: m 22,50 s.l.m.			
PROFONDITÀ RAGGIUNTA: m 3639,00		PROFONDITÀ RAGGIUNTA: m 1977,00			
Zona "A"		Zona A			
Lat. 44° 07' 11"		Lat. 44° 02' 32"			
Long. 13° 01' 47"8 Est Gr.		Long. 13° 49' 14" Est Gr.			
SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA		SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA			
da m	F.M	a m	1498	QUATERNARIO	Sabbie e argille
-	1295	-	1544	PLIOCENE	Argille e marne
-	3620	-	1605	EOCENE	Calcari
-		-	1605	PALEOCENE	Calcari
-		-	1640	CRETACEO	Calcari
MISURE DI TEMPERATURA		MISURE DI TEMPERATURA			
DATA	PROFONDITÀ in m	QUOTA in m	LITOLOGIA	TEMPERATURA in °C	t in ore
2.12.68	2525 (-2510)	1533 (-1510,50)	Sabbie	47°	8
14.3.69	3639 (-3630)	1975 (-1952,50)	Gessi	55°	10

Fig. 7. Schede di pozzi esplorativi perforati nel mare Adriatico.
 A - Basil 1 bis B - Barbara 1 Da: AGIP, 1977

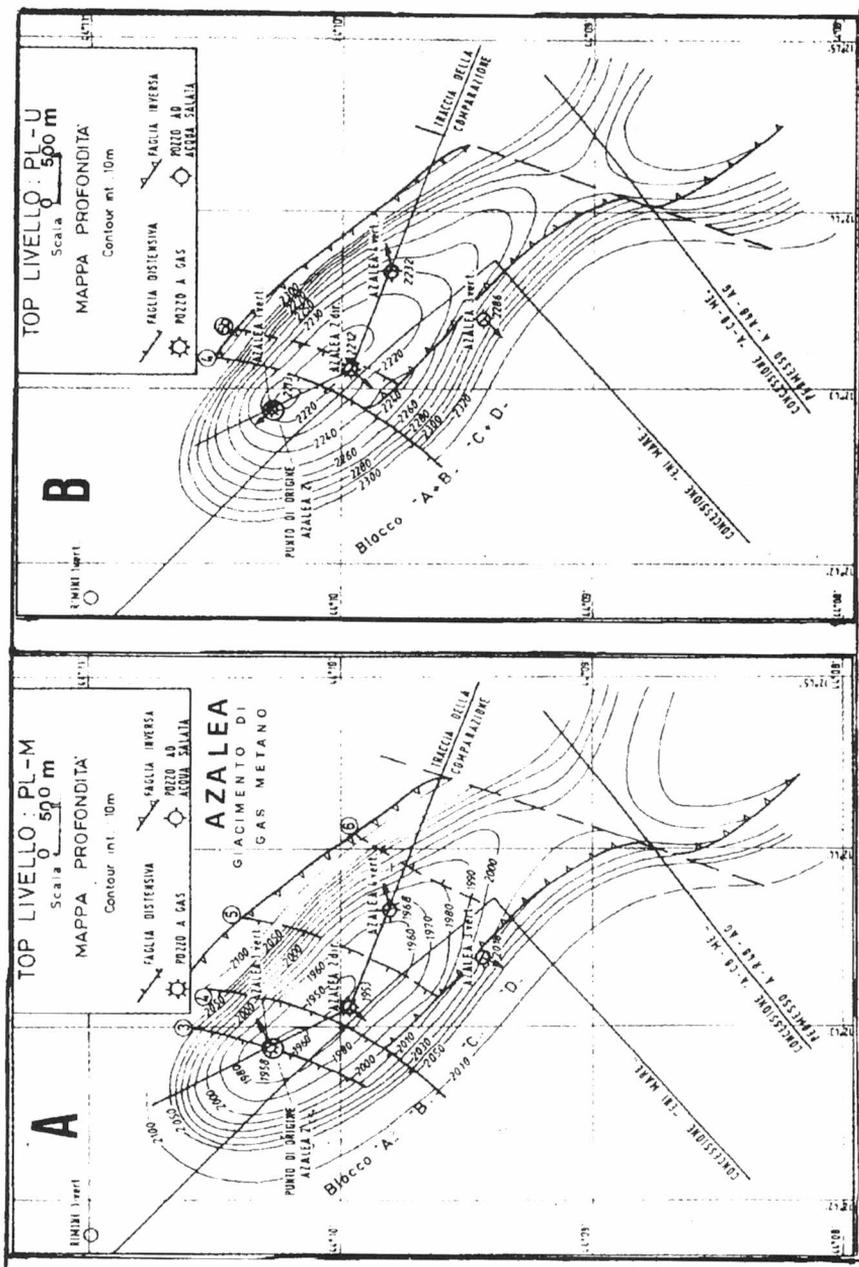


Fig. 8. Giacimento di gas metano di Azalea.
 A – Isobate del livello PL-M B – Isobate del livello PL-U
 Da: Schlumberger, 1987.

nelle facies marchigiane. Il pozzo è terminato nel Cretaceo superiore interessato tra m 2170 e m 2259 di profondità.

Sull'allineamento strutturale esplorato dai pozzi Riccione 1, 2, 12 e ad una distanza di 10 chilometri circa a NO, furono ubicati i pozzi denominati Canopo 1 e Canopo 2 che l'AGIP-SPI portò a termine rispettivamente nel 1974 e nel 1983¹¹. Il pozzo n. 1 più profondo, m 3446, ha attraversato tutta la serie dei terreni di tipo marchigiano, dal Quaternario al Pliocene e al Messiniano, compresa la Formazione Gessoso-solfifera. Ha esplorato poi tutti i termini formazionali marchigiani del Paleogene e Mesozoico compreso il Lias medio (Formazione della Corniola) fino alla profondità di m 3418. Successivamente il pozzo è rientrato in terreni più recenti (Rosso Ammonitico) mettendo così in evidenza un grande disturbo tettonico del tipo di quello già individuato con il pozzo Gabicce 1 in una struttura più interna.

Un secondo pozzo, meno profondo (m 2640). Canopo 2 perforato a N.NO del primo ha interessato gli stessi terreni del pozzo precedente fino alla Scaglia del Cretaceo superiore.

Nel 1969 fu eseguito il pozzo Riccione Mare 3 profondo m 3321 ma in corrispondenza di una struttura ad anticlinale più esterna della precedente (Fig. 1). Tale pozzo, dopo aver attraversato i terreni del Quaternario, del Pliocene medio-superiore e del Miocene superiore, con alla base, la Gessoso-solfifera tra m 25 e m 3240 di profondità, è stato sospeso in corrispondenza dei terreni marnoso-argillosi del Miocene medio in facie marchigiana. In questa stessa area fu poi scoperto nel 1980 dall'AGIP il giacimento di gas metano di Giulia (Figg. 1, 2, 5)¹².

I pozzi Riccione Mare 6 e 8 (Fig. 1), furono ubicati in corrispondenza di un'altra struttura anticlinale posta a circa Km 19 al largo di Riccione¹³. I terreni interessati da tali perforazioni sono quelli del Quaternario e del Pliocene. Attorno all'area di questi pozzi fu scoperto dall'AGIP nel 1982 il giacimento di gas metano di Bettina (Figg. 1, 2, 5).

Per avere ulteriori informazioni sulla geologia del sottofondo marino al largo della costa tra Cattolica, Riccione e Rimini si riportano i dati stratigrafici

¹¹ Coordinate geografiche dei pozzi Canopo: n. 1, Lat. 44° 08' 23", 266 N; Long. 12° 42' 15", 622 E Gr.; n. 2, Lat. 44° 04' 08", 458 N, Long. 12° 41' 55", 250 E Gr.

¹² Per la storia delle ricerche di idrocarburi nella pianura emiliano-romagnola e nell'area adriatica antistante cfr. VEGGIANI, *I giacimenti di idrocarburi nella pianura emiliana romagnola, Il mondo della natura. La pianura e la costa*, a c. delle Casse di Risparmio e delle Banche del Monte dell'Emilia e Romagna, Cinisello Balsamo 1990, pp. 19-38.

¹³ Le coordinate geografiche dei pozzi Riccione 6 e 8 sono le seguenti: n. 6, Lat. 44° 06' 22" N, Long. 0° 24' 14" E M. Mario; n. 8, Lat. 44° 06' 25" N, Long. 12° 53' 17" E. Gr.

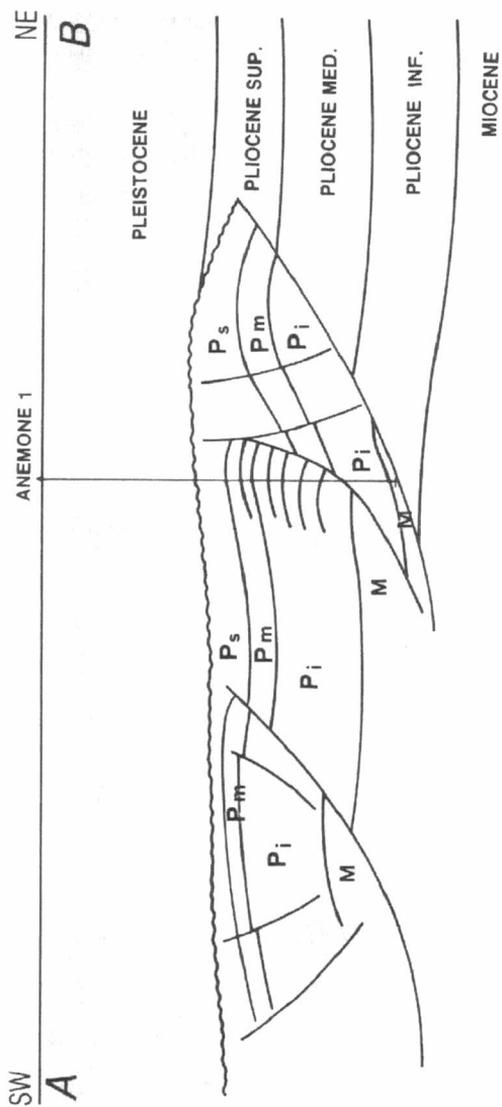


Fig. 9. Giacimento di gas metano di Anemone.
 A-B Sezione geologica trasversale.
 Da: Schlumberger, 1987.

e geografici dei pozzi Rimini Mare 1 (Fig. 6A) e Alice (Fig. 6B) perforati rispettivamente nel 1964 e 1973 (Fig. 6) e dei pozzi Basil 1 bis (Fig. 7A) e Barbara 1 (Fig. 7B) eseguiti rispettivamente nel 1969 e 1971¹⁴.

A completamento del quadro geologico del sottofondo marino al largo della costa tra Riccione e Rimini si può fare qualche cenno anche sulle caratteristiche dei giacimenti a gas qui esistenti.

Un esempio è dato dal giacimento di Azalea (Fig. 5) che si trova a circa Km 15 dalla costa di Rimini in un'area dove il fondale marino è profondo circa m 20. Il pozzo di scoperta è l'Azalea 1 perforato nel 1975. Si tratta di una struttura detta a fiore (Flower structure) caratterizzata da una apparente doppia vergenza e da faglie inverse coniugate. In senso longitudinale la struttura è suddivisa da numerose faglia distensive, quasi ortogonali all'asse della piega, che interessano principalmente gli strati più alti (Fig. 9). Il gas metano è distribuito in un intervallo di circa m 700 (m 1680-2350) ed è suddiviso in 50 livelli sabbiosi. Per ogni livello sono state ricostruite mappe di profondità sul tipo di quelle qui riprodotte per il livello denominato PL-M (Fig. 9A) con il punto più elevato a quota - m 1953 e per quello denominato PL-U (Fig. 9B) con il punto più alto a quota di - m 2212 (Fig. 9B).

Un altro esempio di struttura geologica simile a quelle antistanti la costa tra Rimini e Riccione è quella interessata dal pozzo Anemone 1 perforato nel 1973 (Fig. 9). Si tratta di una anticlinale con sovrascorrimento verso NE che è una tipica struttura geologica di un bacino sottoposto a compressione. La faglia principale è stata localizzata alla profondità di m 3820.

¹⁴ *Temperature sotterranee. Inventario dei dati raccolti dall'AGIP durante la ricerca e la produzione di idrocarburi*, a c. dell'AGIP, Segrate (MI) 1977, pp. 477, 482, 485, 679.

¹⁵ SCHLUMBERGER, *Well evaluation conference. WEC Italia 1987*, Venaria (Torino) 1987, pp. 7-7/7-10.

¹⁶ SCHLUMBERGER, cit., pp. 3-2/3-3. Si desidera ringraziare vivamente la Direzione dell'AGIP S.p.A. di San Donato Milanese (Milano) per tutte le informazioni messe a disposizione degli studiosi con le numerose pubblicazioni che in questi ultimi anni sono apparse in un gran numero di riviste e rassegne geologico-minerarie sia in Italia, sia all'estero.

Per una migliore lettura delle figure allegate a questo lavoro si chiarisce che nella Fig.1 le abbreviazioni riportate così corrispondono: PLEIST. SUP. = Pleistocene Superiore; PLEIST. INF. = Pleistocene inferiore, che unitamente all'OLOCENE comprendono i terreni del Quaternario; PLIOC. S.M. = Pliocene Superiore-Medio; PLIOC. INF. = Pliocene Inferiore; MESS. POST. EV. MESS. EV. = Messiniano post-evaporitico e Messiniano evaporitico (corrispondente alla Formazione Gessoso-solfifera); MESS. PRE-EV., MIOC. MEDIO INFERIORE = Messiniano pre-evaporitico, Miocene medio e Miocene inferiore.

Per la Fig. 9: Ps = Pliocene superiore, Pm = Pliocene medio, Pi = Pliocene inferiore, M = Miocene.